

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-92607  
(P2002-92607A)

(43) 公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページ* (参考)
G 0 6 T 5/00	1 0 0	G 0 6 T 5/00	1 0 0 2 H 0 5 4
G 0 3 B 19/02		G 0 3 B 19/02	5 B 0 5 7
G 0 6 T 1/00	2 8 0	G 0 6 T 1/00	5 C 0 2 2
5/40		5/40	5 C 0 7 7
7/00	2 0 0	7/00	2 0 0 B 5 L 0 9 6

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-134803(P2001-134803)  
(22) 出願日 平成13年5月2日 (2001.5.2)  
(31) 優先権主張番号 特願2000-214105(P2000-214105)  
(32) 優先日 平成12年7月14日 (2000.7.14)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006747  
株式会社リコー  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
(72) 発明者 浅野 由紀  
東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内  
(74) 代理人 100073760  
弁理士 鈴木 誠 (外1名)

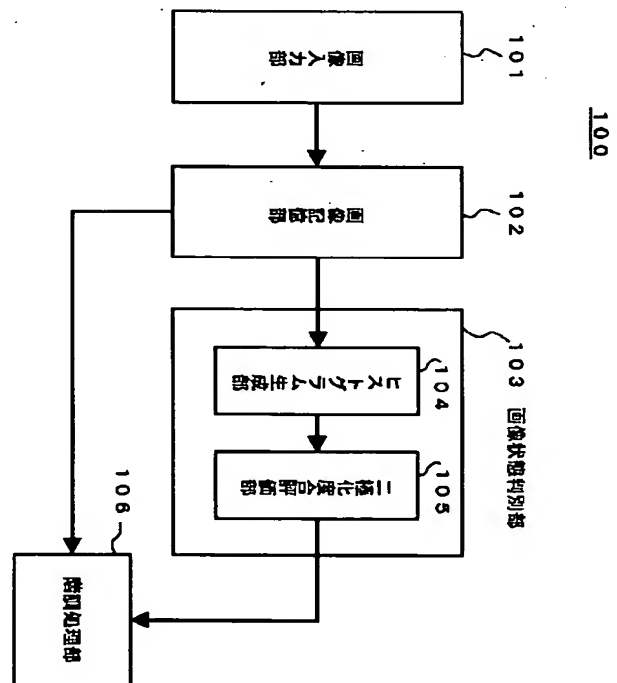
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像状態判別方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 逆光状態の画像データの高画質化。

【解決手段】 ヒストグラム生成部で入力画像データの輝度ヒストグラムを生成し、この輝度ヒストグラムの二極化度合を二極化度合評価部105で評価することにより、入力画像データの画像状態が真逆光状態であるか、それ以外の逆光状態であるか判別する。階調処理部106において、入力画像データに対し、判別された画像状態に適したダイナミックレンジ補正とトーンカーブ補正を施す。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 逆光画像データを入力する画像入力手段と、  
前記画像入力手段により入力された逆光画像データの画像状態が真逆光状態かそれ以外の逆光状態か判別する画像状態判別手段と、  
前記画像状態判別手段による判別結果に応じた特定の処理を前記入力された逆光画像データに施す処理手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記画像状態判別手段は、前記入力された逆光画像データより、その明るさを表すヒストグラムを生成し、そのヒストグラムの二極化度合を評価することにより前記入力された逆光画像データの画像状態を判別することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記画像状態判別手段は、前記ヒストグラムの頻度値と勾配値を用いて前記ヒストグラムの二極化度合を評価することを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記処理手段は、前記判別手段の判別結果に応じたダイナミックレンジ補正及びトーンカーブ補正を前記入力された逆光画像データに施すことを特徴とする請求項1、2又は3記載の画像処理装置。

【請求項5】 コンピュータが読み取り可能な記録媒体であって、請求項1、2、3又は4記載の画像処理装置をコンピュータで実現するためのプログラムが記録されたことを特徴とする記録媒体。

【請求項6】 撮像装置により撮像された逆光画像データより、その明るさを表すヒストグラムを生成し、そのヒストグラムの二極化度合を評価することによって、前記逆光画像データの画像状態が真逆光状態とそれ以外の逆光状態のいずれであるか判別することを特徴とする画像状態判別方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データ処理の分野に係り、特に、デジタルカメラなどの撮像装置により撮像された画像データの処理に好適な画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ビデオ信号を印刷する画像形成装置において、ビデオ信号をサンプリングし、ある閾値 $TH$ 以上の値をとるサンプル数が所定値 $NH$ 以上となったときには露出オーバーで撮影されたと判断し、それに見合った階調変換カーブを用いてビデオ信号の階調変換を行い、ある閾値 $TL$  ( $< TH$ ) 以下の値をとるサンプル数が所定値 $NL$ 以上ならばフラッシュ撮影されたと判断し、それに見合った階調変換カーブを用いてビデオ信号の階調変換を行う技術が特開平4-168879号公報に開示されている。

【0003】また、画像形成装置において、画像データ

の濃度（輝度）状態に応じて階調補正テーブルを切り替えるために画像データの濃度（輝度）ヒストグラムを利用するが、ヒストグラム作成に必要なメモリ容量を減らすため、低濃度領域に着目したヒストグラムと高輝度領域に着目したヒストグラムとに分けて作成する技術が特開昭63-184473号公報に開示されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】デジタルカメラなどの撮像装置には、一般に、露出の最適化のための自動露出制御機構が組み込まれている。その露出制御方式としては、画面を複数の領域に分割して測光し、それら領域の光量の加重平均値に応じて露出を制御する平均測光方式、画面の中央部分を重点的に測光することにより露出を制御する中央重点測光方式、画面の局所点を測光して露出を制御するスポット測光方式が一般に採用されている。

【0005】このような自動露出制御機構を備えた撮像装置であっても、逆光又は半逆光での撮影では、適正な露出調整が困難なことが少なくない。

【0006】例えば、被写体の真後ろに太陽が存在する「真逆光」の状態では、背景と被写体との輝度差が大きいため、平均測光方式や中央重点測光方式では、被写体が黒くつぶれてしまう。また、空などの背景部分が白くつぶれが多い。スポット測光方式によれば、真逆光でも被写体が黒くつぶれないように露出を制御できるが、空などの背景に白とびを生じやすい。また、スポット測光方式でも、画面内での測光枠の位置や大きさが一定であるため、様々な撮影条件で常に被写体の適正露出を実現できるわけではない。

【0007】また、撮影時に光源からの光が直接レンズに入る「ハレーション」がしばしば起きる。特に、太陽の高さが低い朝夕に風景などを撮影する場合にハレーションが起きやすい。ハレーション状態では、被写体の真後ろから光があたっているわけではないので、画像中に白くにごる部分ができるものの、被写体そのものは適正露出である。

【0008】前記従来技術では、このような真逆光状態又はそれ以外の逆光状態の画像データを、必ずしも適切に処理することができない。

【0009】よって、本発明の目的は、真逆光状態の画像データ、それ以外の逆光状態の画像データのいずれに対しても適切な処理を施し、画質を向上させることができる画像処理装置を提供することにある。

【0010】真逆光状態の画像データとそれ以外の逆光状態の画像データは共に空などの白く飛んでいる部分を含んでいるなど、その輝度ヒストグラムには共通点が多いため、例えば特開平4-168879号公報に述べられているような手法では、真逆光状態とそれ以外の逆光状態を的確に判別することはできない。

【0011】よって、本発明のもう1つの目的は、デジ

タルカメラなどの撮像装置により撮像された逆光画像データが真逆光状態であるか、それ以外の逆光状態であるかを的確に判別する画像状態判別方法を提供することである。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の画像処理装置の主たる特徴は、逆光画像データ（輝度ヒストグラムが高輝度領域と低輝度領域に二極化していて、被写体が低輝度領域に存在する画像データ）を入力する画像入力手段と、この画像入力手段により入力された逆光画像データの画像状態が真逆光状態かそれ以外の逆光状態か判別する画像状態判別手段と、この画像状態判別手段による判別結果に応じた特定の処理を前記入力逆光画像データに施す処理手段とを有することである。

【0013】本発明の画像状態判別方法の主たる特徴は、撮像装置により撮像された逆光画像データより、その明るさを表すヒストグラムを生成し、そのヒストグラムの二極化度合を評価することによって、前記逆光画像データが真逆光状態かそれ以外の逆光状態か判別することである。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照し、本発明の実施の形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態である画像処理装置のブロック図である。この画像処理装置100は、画像データを入力する画像入力部101と、入力された画像データを一時的に記憶するための画像記憶部102と、この画像記憶部102より入力画像データを取り込み、その画像状態を判別するための画像状態判別部103と、画像記憶部102より入力画像データを取り込み、画像状態判別部103の判別結果に応じた階調処理を施す階調処理部106とからなる。画像状態判別部103は、ヒストグラム生成部104と二極化度合評価部105とからなる。ただし、入力画像データが逆光画像データであることを前提としている。

【0015】図2は、画像処理装置100の全体的な動作を示すフローチャートである。また、図3は画像状態判別部103の二極化度合評価部105における処理手順の一例を示すフローチャートである。

【0016】図2のフローチャートを参照し、画像処理装置100の全体的な動作を説明する。まず、画像データ入力部101が画像データを入力し、それを画像記憶部102に格納する（ステップ200）。入力される画像データは、ここでは256階調のモノクロ画像データであるものとする。なお、画像データ入力部101は、具体的には、例えば、デジタルカメラやパソコンなどからUSBケーブルなどを介して画像データを取り込む手段であったり、画像データが記録されたメモリカード、その他の記録媒体から画像データを読み込む手段であったり、あるいは、有線又は無線のネットワークを介して

画像データを取り込む手段である。

【0017】画像データが入力されると、画像状態判別部103のヒストグラム生成部104が、画像記憶部102より入力画像データを取り込み、その明るさを表す輝度ヒストグラムを生成する（ステップ201）。なお、輝度ヒストグラムの作成のために、入力画像データの全画素の情報を必ずしも用いる必要はなく、一定のサンプリング間隔で入力画像データのサンプリングを行い、飛び飛びの一部画素の情報だけを用いて輝度ヒストグラムを作成することも可能である。

【0018】次に、二極化度合評価部105において、ヒストグラム生成部104で生成された輝度ヒストグラムの二極化度合を評価することにより、入力画像データの画像状態を判別する（ステップ202）。真逆光状態の画像データの典型的な輝度ヒストグラムを図4に、真逆光以外の逆光状態の画像データの典型的な輝度ヒストグラムを図5に、それぞれ示す。

【0019】図4及び図5に見られるように、真逆光状態でもそれ以外の逆光状態でも輝度ヒストグラムは高輝度領域と低輝度領域に二極化するが、真逆光状態では、図4に観られるように、輝度ヒストグラムは完全に二極化して低輝度領域と高輝度領域とが分離する。主要な被写体の情報は低輝度領域に含まれている。これに対し、真逆光以外の逆光状態では、図5に見られるように、輝度ヒストグラムは二極化しているものの、真逆光状態とは異なり、低輝度領域と高輝度領域とに完全には分離しない。このように、真逆光状態では二極化度合が著しいのに対し、それ以外の逆光状態では二極化度合が弱い。

【0020】二極化度合評価部105は、輝度ヒストグラムの二極化度合を評価し、図4に見られるように完全に二極化している場合には真逆光状態であると判定し、図5に見られるように二極化しているが、その二極化が不完全である場合には真逆光以外の逆光状態であると判定する。なお、この二極化度合評価の具体的な手順については、図3乃至図7を参照して後述する。

【0021】次に、階調処理部106において、画像記憶部102より入力画像データを取り込み、画像状態判別部103により判別された画像状態に適した階調処理を施し、処理後の画像データを出力する（ステップ203）。真逆光状態とそれ以外の逆光状態の画像データに対する階調処理の具体例について、図8乃至図10を参照して後述する。

【0022】次に、二極化度合評価処理の具体的な手順について、図3のフローチャート、図6及び図7を参照して説明する。ここに示す手順では、輝度ヒストグラムの頻度と勾配を利用して二極化度合を評価する。

【0023】ここで、画像状態判別に利用される画像の画素数を $N$ 、輝度レベルを $i$  ( $=0, 1, 2, \dots, 255$ )、輝度レベル $i$ での頻度を $f(i)$ 、勾配を $h(i)$ と表す。この勾配 $h(i)$ は次式で計算される。

$$h(i) = (f(i+\delta) - f(i)) / \delta \quad (i=0,1,2,\dots,255-\delta, \delta>0) \quad \dots (1)$$

また、絶対頻度率の閾値C ( $0<C<1$ )、及び、勾配増量率の閾値D ( $0<D<1$ )を設定する。そして、絶対頻度閾値、

$$\text{絶対頻度閾値 } Th1 = C \times N \quad \dots (2)$$

$$\text{勾配増量閾値 } Th2 = f(i) \times D \quad \dots (3)$$

図6及び図7に、この絶対頻度閾値Th1が破線で示されている。

【0024】まず、輝度ヒストグラムの最高輝度レベルMAXから $\delta$ だけ低い輝度レベルiを設定する(ステップ210)。

【0025】輝度レベルiにおいて、条件1が成立するか判定する(ステップ211)。この条件1とは、 $h(i) > 0$

すなわち勾配h(i)が正であることである。この条件1が成立するならば、輝度レベルiを1だけデクリメントし(ステップ217)、ステップ211に戻り条件1の判定を行う。

【0026】ステップ211で条件1が不成立ならば、条件2が成立するか判定する(ステップ212)。この条件2とは、

$$h(i) > -Th2 \quad \text{かつ} \quad f(i) \leq Th1$$

である。この条件2が成立するならば、ステップ217で輝度レベルiをデクリメントしてからステップ211に戻る。

【0027】ステップ212で条件2が不成立ならば、条件3が成立するか判定する(ステップ213)。この条件3とは、

$$f(i) > Th1$$

すなわち頻度が絶対頻度閾値を越えることである。この条件3が成立したならば、画像状態判別結果を「真逆光以外の逆光状態」とし(ステップ215)、処理を終了する。ステップ213で条件3が不成立ならば、画像状態判別結果を「真逆光状態」とし(ステップ216)、処理を終了する。

【0028】以上の処理手順を図6及び図7を参照して説明する。図6及び図7のエリア①では、勾配が正で、ステップ211の条件が成り立つので、低輝度側へ処理が進む。

【0029】ステップ212、213、214は、最初の変極点(図6及び図7のポイントX)以降の勾配増量閾値及び絶対頻度閾値との関係を調べている。

【0030】頻度の変化がほとんど無く頻度も低い図6及び図7のエリア②では、ステップ212の条件が成立するため、低輝度側へ処理が進む。

$$Y \leq Max \leq X$$

【0037】一方、真逆光以外の逆光状態では、輝度ヒストグラムは二極化しているものの、真逆光状態とは違って、高輝度領域と低輝度領域とは完全には分離しては

$$Max = MAX$$

【0038】また、真逆光状態、それ以外の逆光状態の

勾配増量閾値をそれぞれ以下のように設定する。

【0031】そして、頻度が絶対頻度閾値Th1よりも高くなる図7のポイントYで、ステップ213の条件が成立し、真逆光以外の逆光状態であると判別されることになる。

【0032】また、頻度変化が著しい輝度レベル、すなわち図6のポイントYで、ステップ213の条件が不成立となるため真逆光状態であると判別される。

【0033】実験によれば、 $\delta$ 、C及びDの値を  
 $\delta = 15$   
 $C = 0.001$   
 $D = 0.15$

に選ぶと良好な画像状態判別が可能であった。ただし、これらの値は例に過ぎずない。処理後の画像データを印刷又は表示した場合の画質評価は観察者の主観により相違があるため、必ずしも絶対的な最適値があるわけではない。

【0034】次に、真逆光状態又はそれ以外の逆光状態と判別された画像データに対し階調処理部106で施される階調処理について、図8乃至図10を参照し説明する。図8及び図9において、MAXは輝度ヒストグラムの最高輝度レベル、MINは最低輝度レベルである。

【0035】階調処理では、まず、画像状態に応じたダイナミックレンジ補正を行い、その補正結果に対し画像状態に応じたトーンカーブ補正を行う。ダイナミックレンジ補正では、真逆光状態、それ以外の逆光状態という異なったタイプの逆光状態に対して、ダイナミックレンジの補正範囲を適切に設定する。トーンカーブ補正では、輝度ヒストグラムの高輝度白色光部分を除いた領域のデータを用いて適正露出判定パラメータの値を求め、その値に基づいて最適なトーンカーブを決定する。

【0036】まず、ダイナミックレンジ補正について説明する。前述したように、真逆光状態では、輝度ヒストグラムの高輝度領域と低輝度領域とが完全に二極化し、主要な被写体の情報は低輝度領域に含まれている。したがって、高輝度領域の情報は無用であり、ダイナミックレンジ補正用の輝度最大値Maxを、輝度ヒストグラムの最高輝度レベルMAXではなく、次の条件を満たすように設定する(図8参照)。

$$\dots (4)$$

いないので、ダイナミックレンジ補正用の輝度最大値Maxを、輝度ヒストグラムの最高輝度レベルMAXに設定する(図9参照)。つまり、

$$\dots (5)$$

いずれの場合でも、ダイナミックレンジ補正用の輝度最

小値Minは、輝度ヒストグラムの最低輝度レベルMI

$$\text{Min} = \text{MIN}$$

【0039】以上のように設定したMax, Minを用いて、入力画像データの値すなわち入力値(0~25

$$\text{出力値} = \alpha \times \text{入力値} + \beta$$

$$\alpha = 255 / (\text{max} - \text{min})$$

$$\beta = -(255 \cdot \text{min}) / (\text{max} - \text{min})$$

これで、真逆光状態又はそれ以外の逆光状態の画像データに対し、その状態に適したダイナミックレンジ補正が行われた。

【0040】次に、トーンカーブ補正について説明する。ここでは、予め用意された例えば図10に示ような複数種類のトーンカーブから最適なトーンカーブを選択し、それを用いてトーンカーブ補正を行うものとする。

【0041】前述したように、逆光画像は高輝度白色光を含んでいるため、白色光部分を取り除いたデータで露

$$\text{Mod\_after} = \alpha \times \text{Mod} + \beta$$

【0042】そして、例えば、Mod\_after ≤ 30と非常に暗い場合は図10のトーンカーブ3を、30 < Mod\_after ≤ 60の場合はトーンカーブ2を、60 < Mod\_afterでトーンカーブ補正をそれほど必要としない場合はトーンカーブ1を、それぞれ選択する。このようにして選択したトーンカーブを用いて、ダイナミックレンジ補正後の画像データのトーンカーブ補正を行う。

【0043】なお、適正露出判定のパラメータは中央値に限られるものではない。また、予め用意したトーンカーブの1つを選択するのではなく、適正露出判定パラメータの値に基づいて、適正なトーンカーブを生成し、あるいは基準のトーンカーブを修正するような方法も採用し得る。

【0044】ここまでは、モノクロ画像データが入力されるものとして説明したが、カラー画像データに対しても同様の処理が可能である。例えば、RGBカラー画像データが入力される場合には、ヒストグラム生成部104は、RGBカラー画像データから輝度成分を算出し、それを用いて輝度ヒストグラムを生成するか、より簡便には、RGBカラー画像データのG成分、あるいは、RGB3成分中で最大値を取る成分を輝度情報として用いて輝度ヒストグラムを作成する。また、階調処理部106において、ダイナミックレンジ補正処理では、例えばカラー画像データのG成分について(7)式によりダイナミックレンジ補正を行い、その補正前後のG成分値の比をR、B成分値に乘ずることにより、R、B成分のダイナミックレンジ補正を行う。また、トーンカーブ補正処理では、選択されたトーンカーブを用いて例えばG成分についてトーンカーブ補正を行い、その補正前後のG成分値の比をR、B成分値に乘ずることにより、R、B成分のトーンカーブ補正を行う。

【0045】以上説明した画像処理装置100は、プロ

Nに設定する(図8及び図9参照)。つまり、

$$\dots (6)$$

5)を次の変換式によって変換する。

$$\dots (7)$$

出を判断する必要があるので、真逆光状態、それ以外の逆光状態のいずれについても、低輝度領域のデータからトーンカーブ補正パラメータを算出する必要がある。つまり、図8及び図9の[Min, Y]間のデータを用いて適正露出か否かを判定する。この判定パラメータとしては例えば中央値Modを用いる。ただし、(7)式によりダイナミックレンジ補正がなされるため、次式により算出されるダイナミックレンジ補正後の中央値Mod\_afterを用いる。

$$\dots (8)$$

セッサやメモリなどからなる一般的なコンピュータのハードウェアを利用して実現することもできる。換言すれば、画像処理装置100の処理内容をコンピュータ上で実行させることもできる。そのためのプログラムは、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、半導体記憶素子などの各種記録媒体からコンピュータに読み込まれ、あるいはネットワークを介してコンピュータに読み込まれ、プロセッサにより実行されることになる。このようなプログラムが記録された上記各種記録媒体も、本発明に包含されるものである。また、本発明の画像状態判別方法を実行する画像状態判別部103、あるいは、その処理内容をコンピュータ上で実現するためのプログラムが記録された各種記録媒体も、本発明に包含されるものである。

【0046】以上に説明した本発明の画像処理装置は、プリンタなどの画像形成装置や画像表示装置、デジタルカメラなどの撮像装置などに組み込むことも可能であり、そのような装置も本発明に包含されるものである。そのような装置の例を以下に説明する。

【0047】図11に、本発明の画像処理装置が組み込まれたプリンタのブロック構成の一例を示す。このプリンタは、画像処理ブロック300と、プリント処理/制御部306と、作像エンジン307とから構成される。

【0048】画像処理ブロック300は、図1の画像処理装置100と同様の処理を行うもので、図1の画像入力部101に相当するUSBインターフェース部301及びメモ리카ード・リーダー302と、図1の画像記憶部102に相当する画像記憶部303と、図1の画像状態判別部103に相当する画像状態判別部304と、図1の階調処理部106に相当する階調処理部305とからなる。

【0049】印刷すべき画像データは、USBケーブル

を介してUSBインターフェース部301に接続されたデジタルカメラやパソコンなどの機器より入力され、あるいは、メモリカード・リーダー302にセットされたメモリカードより読み込まれ、画像記憶部303に一時的に記憶される。この入力画像データは画像状態判別部304に読み込まれ、前述したような画像状態判別処理が行われる。この処理が終わると、入力画像データは階調処理部305に読み込まれ、画像状態に応じた前述の階調処理を施されてからプリント処理/制御部306に送られる。プリント処理/制御部306において、作像エンジン307の作像方式や特性に応じて、画像データに対する変換（例えばRGBデータからCMYKデータへの変換）や中間調処理（例えば、ディザ処理や誤差拡散処理）を行い、駆動信号を作像エンジン307へ供給し画像を形成させる。

【0050】このプリンタによれば、真逆光状態又はそれ以外の逆光状態の画像データが入力された場合においても、階調処理部305により画像状態に応じた適切なダイナミックレンジ補正及びトーンカーブ補正が施されるため、作像エンジン307により形成される画像の画質が向上する。

【0051】本発明の画像処理装置を組み込んだ画像表示装置は、例えば、図11のプリンタの作像エンジン307をディスプレイに置き換え、プリント処理/制御部306を表示制御部に置き換えた如き構成となる。

【0052】図12に、本発明の画像処理装置が組み込まれたデジタルカメラなどの撮像装置のブロック構成の一例を示す。図12において、401は撮影レンズや絞り機構、シャッター機構からなる撮像光学系、402は撮像光学系401により結像された光学像をアナログ画像信号に変換する撮像素子、403はアナログ画像信号のノイズ除去や信号レベル調整のほか、デジタル信号への変換を行うアナログ信号処理部である。404は例えばプログラム制御のDSP（デジタル信号プロセッサ）などからなる画像処理部、405は画像処理部404に利用されるバッファメモリ、406は液晶表示パネルなどのモニタ、407は外部のパソコンなどとの接続のためのUSBインターフェース、408はメモリカード409の読み書きのためメモリカード・インターフェースである。411はユーザが各種指示を入力するため操作部、410は撮像光学系401、撮像素子402及び画像処理部404を制御する制御部である。

【0053】画像処理部404は、アナログ信号処理部403より入力されるデジタル画像データからモニタ表示データ（いわゆるスルー画データ）を作成してモニタ406に表示させたり、操作部411のリリースボタンの押下に応答してアナログ信号処理部403より入力したデジタル画像データを圧縮してメモリカード409に書き込んだり、メモリカード409より画像データの圧縮データを読み込んで伸長し、それをモニタ406に表

示するなどの処理を行う。

【0054】また、画像処理部404は、操作部411により逆光補正処理を指示された場合、メモリカード403より圧縮データを読み込んでバッファメモリ405上に伸長し、その画像データに対し、図1の画像状態判別部103と同様な画像状態判別処理を行い、その判別結果に従って図1の階調処理部106と同様な階調処理を施し、処理後の画像データをモニタ406に表示し、また、操作部411から指示があると、その画像データを圧縮してメモリカード409に書き込む。すなわち、逆光補正処理が指示された場合、画像処理部404は図1の画像入力部101、画像状態判別部103及び階調処理部106として働く。換言すれば、画像入力部101、画像状態判別部103及び階調処理部106が画像処理部404においてプログラムにより実現されるわけである。この場合、バッファメモリ405が、図1の画像記憶部102に相当する。

【0055】

【発明の効果】請求項1乃至4記載の発明によれば、真逆光状態の画像データと、それ以外の逆光状態の画像データに、それぞれ適切な処理を施すことにより、それら画像データの画質を向上させることができる。請求項2記載の発明によれば、真逆光状態とそれ以外の逆光状態とを的確に判別することができる。請求項3記載の発明によれば、輝度ヒストグラムの二極化度合を高精度に評価し、より確実に真逆光状態とそれ以外の逆光状態を判別することができる。請求項5記載の発明によれば、真逆光状態又はそれ以外の逆光状態の画像データに対しダイナミックレンジとトーンカーブを適切に補正することにより、大きな画質向上効果を得られる。請求項5記載の発明によれば、一般的なコンピュータを利用し、請求項1乃至4記載の発明の画像処理装置を容易に実現することができる。請求項6記載の発明によれば、画像データが真逆光状態であるか、それ以外の逆光状態であるかを的確に判別することができる、等々の効果を得られるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による画像処理装置のブロック構成の一例を示すブロック図である。

【図2】画像処理装置の全体的な動作を説明するためのフローチャートである。

【図3】輝度ヒストグラムの二極化度合評価の具体的な処理手順の一例を説明するためのフローチャートである。

【図4】真逆光状態の典型的な輝度ヒストグラムを示す図である。

【図5】真逆光以外の逆光状態の典型的な輝度ヒストグラムを示す図である。

【図6】輝度ヒストグラムの二極化度合評価の説明のための図である。

【図7】輝度ヒストグラムの二極化度合評価の説明のための図である。

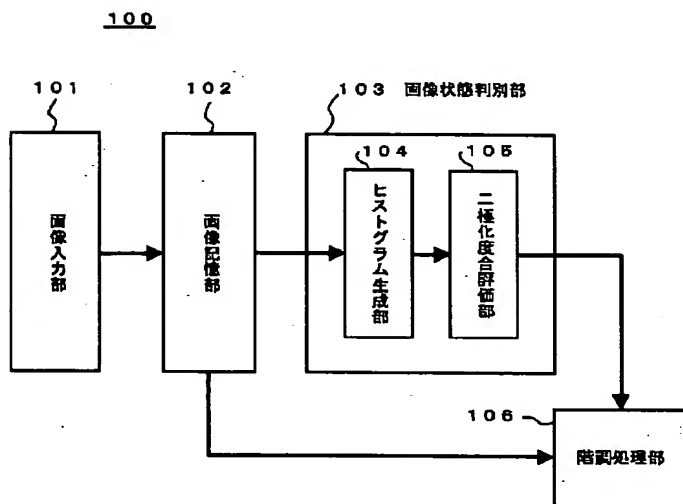
【図8】真逆光状態の画像データに対するダイナミックレンジ補正の説明のための図である。

【図9】真逆光以外の逆光状態の画像データに対するダイナミックレンジ補正の説明のための図である。

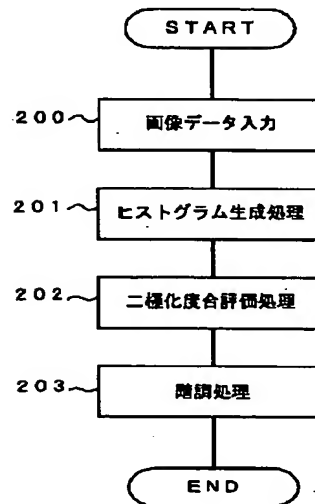
【図10】トーンカーブの例を示す図である。

【図11】本発明の画像処理装置が組み込まれたプリンタの一例を示すブロック図である。

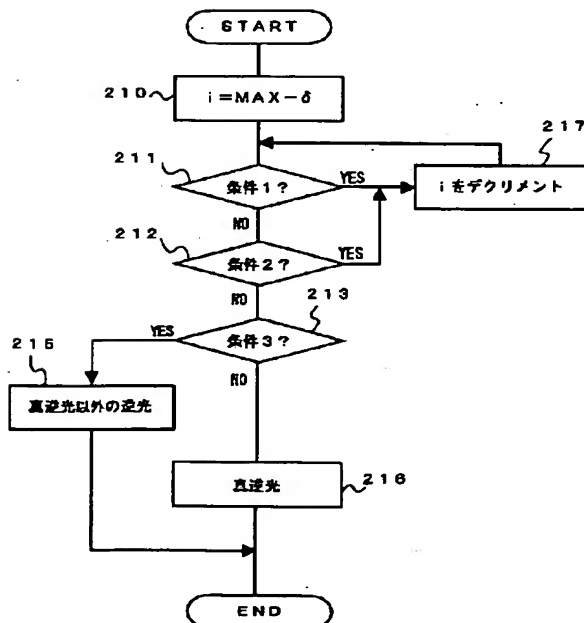
【図1】



【図2】

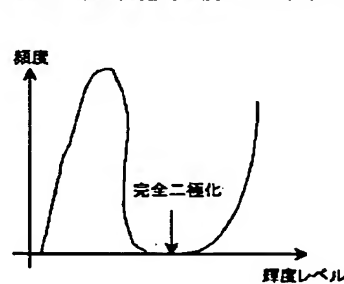


【図3】

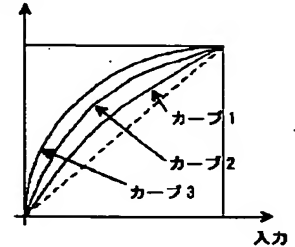


【図4】

真逆光状態の典型的輝度ヒストグラム 出力

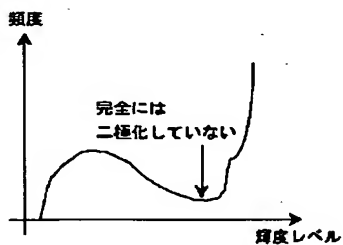


【図10】



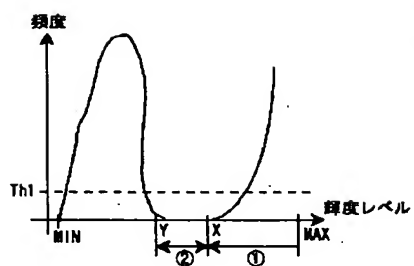
【図5】

真逆光以外の逆光状態の典型的輝度ヒストグラム



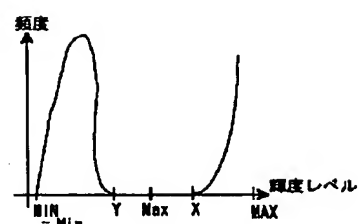
【図6】

真逆光状態



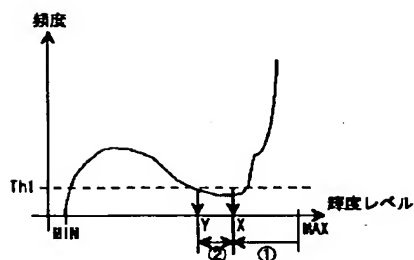
【図8】

真逆光状態



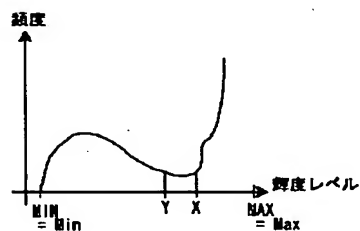
【図7】

真逆光以外の逆光状態

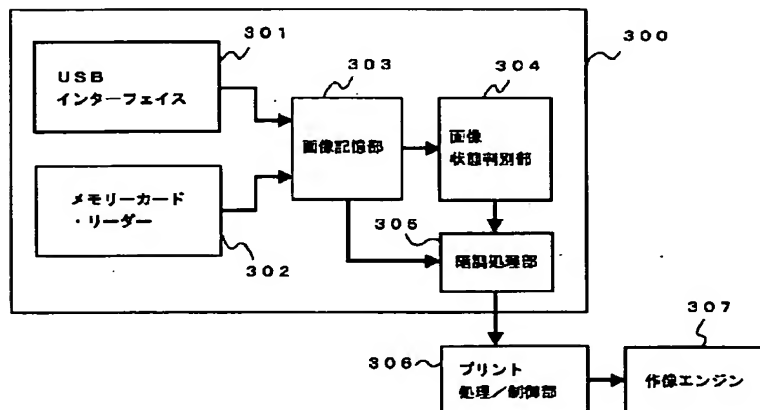


【図9】

真逆光以外の逆光状態

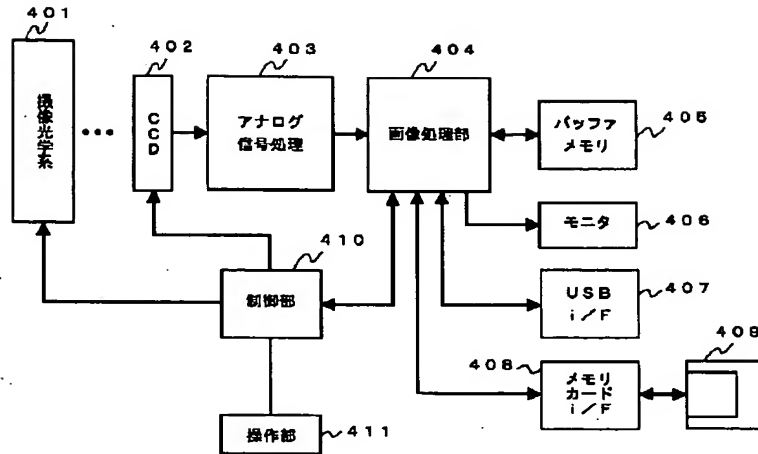


【図11】





【図12】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 4 N 1/407  
5/243

H 0 4 N 5/243  
101:00  
1/40

1 0 1 E

// H 0 4 N 101:00

F ターム (参考) 2H054 AA01

5B057 AA01 BA02 CA08 CA12 CA16  
CB08 CB12 CB16 CC01 CE11  
5C022 AA13 AB03 AB19 AC41 AC75  
5C077 LL04 LL19 MM03 NN02 NP01  
PP15 PP48 PQ08 PQ19 TT09  
5L096 AA06 BA08 CA02 CA14 DA01  
FA37

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The image processing system characterized by for the image condition of the backlight image data inputted by image input means input backlight image data, and said image input means to have an image condition distinction means distinguish in a true backlight condition or the other backlight condition, and a processing means perform specific processing according to the distinction result by said image condition distinction means to said inputted backlight image data.

[Claim 2] Said image condition distinction means is an image processing system according to claim 1 characterized by distinguishing the image condition of said inputted backlight image data by generating the histogram showing the brightness and evaluating the polarization degree of the histogram from said inputted backlight image data.

[Claim 3] Said image condition distinction means is an image processing system according to claim 2 characterized by evaluating the polarization degree of said histogram using the frequency value and inclination value of said histogram.

[Claim 4] Said processing means is an image processing system according to claim 1, 2, or 3 characterized by performing the dynamic range amendment and tone curve amendment according to a distinction result of said distinction means to said inputted backlight image data.

[Claim 5] The record medium which is a record medium which a computer can read and is characterized by recording a program for a computer realizing an image processing system according to claim 1, 2, 3, or 4.

[Claim 6] The image condition distinction approach characterized by any of a true backlight condition and the other backlight condition the image conditions of said backlight image data are by generating the histogram showing the brightness and evaluating the polarization degree of the histogram from the backlight image data picturized by image pick-up equipment, and distinguishing.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the field of image data processing, and relates to the suitable image processing system for processing of the image data especially picturized by image pick-up equipments, such as a digital camera.

[0002]

[Description of the Prior Art] A video signal is sampled in the image formation equipment which prints a video signal. It is judged that a photograph was taken by overexposure when the measurement size which takes the value beyond a certain threshold TH became beyond the predetermined value NH. Gray scale conversion of a video signal is performed using the gray-scale-conversion curve corresponding to it. If the measurement size which takes the value below a certain threshold TL ( $<TH$ ) becomes beyond the predetermined value NL, it will judge that flash plate photography was carried out, and the technique of performing gray scale conversion of a video signal using the gray-scale-conversion curve corresponding to it is indicated by JP,4-168879,A.

[0003] Moreover, in image formation equipment, in order to change a gradation amendment table according to the concentration (brightness) condition of image data, the concentration (brightness) histogram of image data is used, but in order to reduce memory space required for histogram creation, the technique which divides into the histogram which paid its attention to the low concentration field, and the histogram which paid its attention to the high brightness field, and is created is indicated by JP,63-184473,A.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Generally the automatic-exposure-control device for optimization of exposure is included in image pick-up equipments, such as a digital camera. As the exposure control system, a screen is divided into two or more fields, the strength of the light is measured, and, generally the average type of optical measurement which controls exposure according to the weighted average efficiency of the quantity of light of these fields, the central important type of optical measurement which controls exposure by measuring the strength of the light preponderantly in the central part of a screen, and the spot type of optical measurement which measures the strength of the light in the partial point of a screen, and controls exposure are adopted.

[0005] Even if it is image pick-up equipment equipped with such an automatic-exposure-control device, in photography by the backlight or the half-backlight, it is not rare for proper exposure adjustment to be difficult.

[0006] For example, in the state of the "truth backlight" to which the sun exists in right behind [ of a photographic subject ], since the brightness difference of a background and a photographic subject is large, a photographic subject will be crushed by the average type of optical measurement or the central important type of optical measurement black. Moreover, the amount of [ , such as empty, ] background flies white in many cases. According to the spot type of optical measurement, exposure is controllable so that a photographic subject is not crushed by the true backlight black, but it is easy to produce a white jump for an empty background. Moreover, with a spot type of optical measurement, since the location and magnitude of a photometry frame in a screen are fixed, correct

exposure of a photographic subject cannot always be realized on various photography conditions.

[0007] Moreover, the light from the light source goes into a direct lens at the time of photography. "Halation" It often occurs. When photoing scenery etc. especially at every morning and evening when solar height is low, halation tends to break out. Since light has not necessarily hit from right behind [ of a photographic subject ] in the state of halation, although the part which becomes muddy white in an image is made, the photographic subject itself is correct exposure.

[0008] With said conventional technique, the image data of such a true backlight condition or the other backlight condition cannot necessarily be processed appropriately.

[0009] Therefore, the purpose of this invention performs suitable processing also to any of the image data of a true backlight condition, and the image data of the other backlight condition, and is to offer the image processing system which can raise image quality.

[0010] Since the brightness histogram has many common features as for the image data of a true backlight condition, and the image data of the other backlight condition, they cannot distinguish a true backlight condition and the other backlight condition exactly by technique which is stated to JP,4-168879,A -- the part which empty etc. is [ both ] white and is flying is included.

[0011] Therefore, another purpose of this invention is offering image condition distinction approach which distinguishes exactly being [ the backlight image data picturized by image pick-up equipments, such as a digital camera, / in a true backlight condition ], or it is in other backlight condition \*\*\*\*.

[0012]

[Means for Solving the Problem] An image input means by which the main description of the image processing system of this invention inputs backlight image data (image data to which the brightness histogram has polarized to the high brightness field and the low brightness field, and a photographic subject exists in a low brightness field), The image condition of the backlight image data inputted by this image input means is having a true backlight condition, the other backlight condition, an image condition distinction means distinguishing, and a processing means performing specific processing according to the distinction result by this image condition distinction means to said input backlight image data.

[0013] Said backlight image data is a true backlight condition, the other backlight condition, or distinguishing by the main description of the image condition distinction approach of this invention generating the histogram showing the brightness from the backlight image data picturized by image pick-up equipment, and evaluating the polarization degree of the histogram.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to an accompanying drawing. Drawing 1 is the block diagram of the image processing system which is 1 operation gestalt of this invention. This image

processing system 100 becomes from the image input section 101 which inputs image data, the image storage section 102 for memorizing the inputted image data temporarily, the image condition distinction section 103 for incorporating input image data and distinguishing that image condition from this image storage section 102, and the gradation processing section 106 that incorporate input image data from the image storage section 102, and perform the gradation processing according to the distinction result of the image condition distinction section 103. The image condition distinction section 103 consists of the histogram generation section 104 and the polarization degree evaluation section 105. However, it is premised on input image data being backlight image data.

[0015] Drawing 2 is a flow chart which shows overall actuation of an image processing system 100. Moreover, drawing 3 is a flow chart which shows an example of the procedure in the polarization degree evaluation section 105 of the image condition distinction section 103.

[0016] With reference to the flow chart of drawing 2 , overall actuation of an image processing system 100 is explained. First, the image data input section 101 inputs image data, and stores it in the image storage section 102 (step 200). The image data inputted shall be monochrome image data of 256 gradation here. In addition, the image data input section 101 is a means to specifically incorporate image data through the network of a cable or wireless in that they are the memory card on which it was a means to incorporate image data through a USB cable etc. from a digital camera, a personal computer, etc., or image data was recorded, and a means to read image data from other record media \*\*\*\*.

[0017] If image data is inputted, the histogram generation section 104 of the image condition distinction section 103 will incorporate input image data from the image storage section 102, and will generate the brightness histogram showing the brightness (step 201). In addition, because of creation of a brightness histogram, it is not necessary to necessarily use the information on all the pixels of input image data, input image data is sampled with a fixed sampling period, and the discontinuous thing for which a brightness histogram is created only using the information on a pixel in part is also possible.

[0018] Next, in the polarization degree evaluation section 105, the image condition of input image data is distinguished by evaluating the polarization degree of the brightness histogram generated in the histogram generation section 104 (step 202). The typical brightness histogram of the image data of a true backlight condition is shown in drawing 4 , and the typical brightness histogram of the image data of backlight conditions other than a true backlight is shown in drawing 5 , respectively.

[0019] A brightness histogram is polarized to a high brightness field and a low brightness field also in the state of the other backlight also in the state of a true backlight so that drawing 4 and drawing 5 may see, but in the state of a true backlight, a brightness histogram is polarized completely and a low brightness field and a high brightness field separate it so that drawing 4 may see. The information on main photographic subjects is included to the low brightness field. On the other hand, although the brightness histogram is polarized in the state of backlights other than a true backlight so that drawing 5 may see,

unlike a true backlight condition, it does not separate into a low brightness field and a high brightness field completely. Thus, in the state of a true backlight, a polarization degree is weak in the state of the other backlight to a thing with a remarkable polarization degree.

[0020] It judges with the polarization degree evaluation section 105 being polarized so that the polarization degree of a brightness histogram is evaluated, it may judge with it being in a true backlight condition when having polarized completely so that drawing 4 may see, and drawing 5 may see, but being in backlight conditions other than a true backlight, when the polarization is imperfect. In addition, about the concrete procedure of this polarization degree evaluation, it mentions later with reference to drawing 3 thru/or drawing 7.

[0021] Next, in the gradation processing section 106, from the image storage section 102, input image data is incorporated, gradation processing suitable for the image condition distinguished by the image condition distinction section 103 is performed, and the image data after processing is outputted (step 203). About the example of gradation processing over the image data of a true backlight condition and the other backlight condition, it mentions later with reference to drawing 8 thru/or drawing 10.

[0022] Next, the concrete procedure of polarization degree evaluation processing is explained with reference to the flow chart, drawing 6, and drawing 7 of drawing 3. The procedure shown here estimates a polarization degree using the frequency and inclination of a brightness histogram.

[0023] Here, the frequency in  $i$  ( $= 0, 1, 2, \dots, 255$ ) and intensity-level  $i$  is expressed as  $f(i)$ , and inclination is expressed [ the number of pixels of the image used for image condition distinction ] for  $N$  and an intensity level as  $h(i)$ . This inclination  $h(i)$  is calculated by the degree type.

$h(i) = 1/(f(i+\delta)-f(i)) \delta$  ( $i = 0, 1, 2, \dots, 255-\delta, \delta > 0$ ) -- (1) The threshold  $C$  of the rate of frequency ( $0 < C < 1$ ) and the threshold  $D$  of inclination weighting percentage ( $0 < D < 1$ ) are set up absolutely again. And a frequency threshold and an inclination increase-in-quantity threshold are set up as follows absolutely, respectively.

It is frequency threshold  $Th1 = C \times N$  absolutely. -- (2) Inclination increase-in-quantity threshold  $Th2 = f(i) \times D$  -- This absolute frequency threshold  $Th1$  is shown to (3) drawing 6 and drawing 7 by the broken line.

[0024] First, only  $\delta$  sets up low intensity-level  $i$  from the highest intensity level MAX of a brightness histogram (step 210).

[0025] In intensity-level  $i$ , it judges whether conditions 1 are satisfied (step 211). In this condition 1, it is that  $h(i) > 0$ , i.e., inclination,  $h(i)$  is forward. If this condition 1 is satisfied, only 1 will carry out the decrement of the intensity-level  $i$  (step 217), and the return conditions 1 will be judged to step 211.

[0026] At step 211, if conditions 1 are abortive, it will judge whether conditions 2 are satisfied (step 212). this condition 2 --  $h(i) > Th2$  and -- It is  $f(i) \leq Th1$ . If this condition 2 is satisfied, after carrying out the decrement of the intensity-level  $i$  at step 217, it will return to step 211.

[0027] At step 212, if conditions 2 are abortive, it will judge whether conditions 3 are

satisfied (step 213). In this condition 3, it is that  $f(i) > Th1$ , i.e., frequency, exceeds a frequency threshold absolutely. If this condition 3 is satisfied, an image condition distinction result will be made into "backlight conditions other than a truth backlight" (step 215), and processing will be ended. At step 213, if conditions 3 are abortive, an image condition distinction result will be made into a "truth backlight condition" (step 216), and processing is ended.

[0028] The above procedure is explained with reference to drawing 6 and drawing 7. In area [ of drawing 6 and drawing 7 ] \*\*, since the conditions of step 211 are realized by inclination in forward, processing progresses to a low brightness side.

[0029] Step 212,213,214 is investigating the relation between the inclination increase-in-quantity threshold after the first strange pole (the point X of drawing 6 and drawing 7 ), and an absolute frequency threshold.

[0030] Since there is almost no change of frequency and the conditions of step 212 are satisfied in area [ of drawing 6 and drawing 7 ] \*\* also with low frequency, processing progresses to a low brightness side.

[0031] And the conditions of step 213 will be satisfied on the point Y of drawing 7 on which frequency becomes higher than the frequency threshold  $Th 1$  absolutely, and it will be distinguished that it is in backlight conditions other than a true backlight.

[0032] Moreover, since frequency change becomes abortive [ the conditions of step 213 ] on the point Y of a remarkable intensity level, i.e., drawing 6 , it is distinguished that it is in a truth backlight condition.

[0033] According to the experiment, when the value of delta, C, and D was chosen as  $\delta=15C=0.001D=0.15$ , good image condition distinction was possible. However, do not pass and these values are not in an example. Since the image quality evaluation at the time of printing or displaying the image data after processing has a difference by an observer's subjectivity, it does not necessarily have an absolute optimum value.

[0034] Next, the gradation processing performed in the gradation processing section 106 to the image data distinguished from the true backlight condition or the other backlight condition is explained with reference to drawing 8 thru/or drawing 10 . In drawing 8 and drawing 9 , MAX is the highest intensity level of a brightness histogram, and MIN is the minimum intensity level.

[0035] In gradation processing, first, dynamic range amendment according to an image condition is performed, and tone curve amendment according to an image condition is performed to the amendment result. In dynamic range amendment, the amendment range of a dynamic range is appropriately set up to the backlight condition of a different type called a true backlight condition and the other backlight condition. In tone curve amendment, the value of a correct exposure judging parameter is calculated using the data of the field except the high brightness white light part of a brightness histogram, and the optimal tone curve is determined based on the value.

[0036] First, dynamic range amendment is explained. As mentioned above, in the state of the true backlight, the high brightness field and low brightness field of a brightness

histogram polarize completely, and the information on main photographic subjects is included to the low brightness field. Therefore, it sets up so that the information on a high brightness field may be unnecessary and not the highest intensity level MAX of a brightness histogram but the following conditions may be fulfilled for the brightness maximum Max for dynamic range amendment (refer to drawing 8 ).

$Y \leq \text{Max} \leq X$  -- (4) [0037] On the other hand, although the brightness histogram is polarized in the state of backlights other than a true backlight, since the high brightness field and the low brightness field have not dissociated completely unlike a true backlight condition, the brightness maximum Max for dynamic range amendment is set as the highest intensity level MAX of a brightness histogram (refer to drawing 9 ). It is got blocked.  $\text{Max} = \text{MAX}$  -- (5) [0038] Moreover, in any [ of a true backlight condition and the other backlight condition ] case, the brightness minimum value Min for dynamic range amendment is set as the minimum intensity level MIN of a brightness histogram (refer to drawing 8 and drawing 9 ). It is got blocked.  $\text{Min} = \text{MIN}$  -- (6) [0039] It changes by the following transformation using Max and Min which were set up as mentioned above, the value (0-255), i.e., the input value, of input image data.

Output value =  $\alpha \times \text{input value} + \beta$   $\alpha = 255 / (\text{max} - \text{min})$   $\beta = (255 \text{ and } \text{min}) / (\text{max} - \text{min})$  -- (7) Dynamic range amendment which was suitable for the condition to the image data of a true backlight condition or the other backlight condition now was performed.

[0040] Next, tone curve amendment is explained. Here, the optimal tone curve shall be chosen from two or more kinds of tone curves prepared beforehand as shown, for example in drawing 10 , and tone curve amendment shall be performed using it.

[0041] Since the backlight image includes the high brightness white light and it is necessary to judge exposure by the data which removed the white light part as mentioned above, it is necessary to compute a tone curve amendment parameter from the data of a low brightness field about both a true backlight condition and the other backlight condition. That is, drawing 8 and drawing 9 [Min, Y] It judges whether it is correct exposure using the data of a between. Median Mod is used as this judgment parameter. However, since dynamic range amendment is made by (7) types, median Mod\_after after the dynamic range amendment computed by the degree type is used.

$\text{Mod\_after} = \alpha \times \text{Mod} + \beta$  -- (8) [0042] And when very dark and you do not need [  $\text{Mod\_after} \leq 30$  and / the tone curve 3 of drawing 10 ] tone curve amendment for a tone curve 2 so much by  $60 < \text{Mod\_after}$  for example, in the case of  $30 < \text{Mod\_after} \leq 60$ , it chooses a tone curve 1, respectively. Thus, tone curve amendment of the image data after dynamic range amendment is performed using the selected tone curve.

[0043] In addition, the parameter of a correct exposure judging is not restricted to a median. Moreover, an approach which does not choose one of the tone curves prepared beforehand, generates a proper tone curve based on the value of a correct exposure judging parameter, or corrects the tone curve of criteria can also be adopted.

[0044] Although explained so far as that into which monochrome image data is inputted,



the same processing is possible also to color picture data. For example, when RGB color picture data are inputted, the histogram generation section 104 computes a brightness component from RGB color picture data, and creates a brightness histogram, using the component which generates a brightness histogram using it or takes maximum in G component of RGB color picture data, or RGB3 component simpler as brightness information. Moreover, in the gradation processing section 106, dynamic range amendment of R and B component is performed by dynamic range amendment processing by performing dynamic range amendment by (7) types, for example about G component of color picture data, and multiplying R and B component value by the ratio of G component value before and behind the amendment. Moreover, in tone curve amendment processing, tone curve amendment of R and B component is performed by performing tone curve amendment about G component, using the selected tone curve, and multiplying R and B component value by the ratio of G component value before and behind the amendment.

[0045] The image processing system 100 explained above is also realizable using the hardware of the common computer which consists of a processor, memory, etc. If it puts in another way, the contents of processing of an image processing system 100 can also be performed on a computer. A program for that will be read into a computer from various record media, such as a magnetic disk, an optical disk, a magneto-optic disk, and a semi-conductor storage element, or will be read into a computer through a network, and will be executed by the processor. The various above-mentioned record media with which such pro crumb was recorded are also included by this invention. Moreover, the various record media with which the program for realizing on a computer the image condition distinction section 103 which performs the image condition distinction approach of this invention, or its contents of processing was recorded are also included by this invention.

[0046] The image processing system of this invention explained above can also be included in image pick-up equipments, such as image formation equipments and image display devices, such as a printer, and a digital camera, etc.; and such equipment is also included by this invention. The example of such equipment is explained below.

[0047] An example of the block configuration of the printer by which the image processing system of this invention was built into drawing 11 is shown. This printer consists of image-processing block 300, print processing / control section 306, and an imaging engine 307.

[0048] The image-processing block 300 performs the same processing as the image processing system 100 of drawing 1, and consists of the USB interface section 301 and the memory card reader 302 equivalent to the image input section 101 of drawing 1, the image storage section 303 equivalent to the image storage section 102 of drawing 1, the image condition distinction section 304 equivalent to the image condition distinction section 103 of drawing 1, and the gradation processing section 305 equivalent to the gradation processing section 106 of drawing 1.

[0049] The image data which should be printed is read from the memory card which was inputted from devices connected to the USB interface section 301 through the USB cable,

such as a digital camera and a personal computer, or was set to the memory card reader 302, and is temporarily memorized by the image storage section 303. This input image data is read into the image condition distinction section 304, and image condition distinction processing which was mentioned above is performed. After this processing finishes, input image data is read into the gradation processing section 305, and after the above-mentioned gradation processing according to an image condition is performed, it is sent to print processing / control section 306. The conversion (for example, conversion to CMYK data from RGB data) and halftone processing (for example, dithering and error diffusion process) to image data are performed, a driving signal is supplied to the imaging engine 307, and an image is made to form in print processing / control section 306 according to the imaging method and property of the imaging engine 307.

[0050] Since according to this printer the suitable dynamic range amendment and tone curve amendment according to an image condition are performed by the gradation processing section 305 when the image data of a true backlight condition or the other backlight condition is inputted, the image quality of the image formed with the imaging engine 307 improves.

[0051] The image display device incorporating the image processing system of this invention serves as a \*\*\*\* configuration which transposed the imaging engine 307 of the printer of drawing 11 to the display, and transposed print processing / control section 306 to the display and control section.

[0052] An example of the block configuration of image pick-up equipments, such as a digital camera with which the image processing system of this invention was built into drawing 12, is shown. In drawing 12, the image pick-up optical system which 401 becomes from a taking lens, a diaphragm device, and a shutter style, the image sensor which changes into an analog picture signal the optical image with which image formation of 402 was carried out by the image pick-up optical system 401, and 403 are the analog signal processing sections which perform conversion to a digital signal besides the noise rejection and signal level adjustment of an analog picture signal. As for monitors, such as a liquid crystal display panel, and 407, the image-processing section which 404 becomes from DSP (digital signal processor) of program control etc., the buffer memory by which 405 is used for the image-processing section 404, and 406 are [ the USB interface for connection with an external personal computer etc. and 408 ] memory card interfaces because of R/W of a memory card 409. In order that, as for 411, a user may input various directions, a control unit and 410 are control sections which control the image pick-up optical system 401, an image sensor 402, and the image-processing section 404.

[0053] The image-processing section 404 compresses the digital image data which answered the depression of the release carbon button of a control unit 411, and was inputted from the analog signal processing section 403, from a memory card 409, it is made to display on a monitor 406, or it develops [ a monitor indicative data (the so-called through drawing data) is created from the digital image data inputted from the analog signal processing section 403, / \*\*\*\* / writing in a memory card 409 / it reads the compressed data

of image data, ], and processes displaying it on a monitor 406 etc.

[0054] Moreover, when backlight amendment processing is directed in the image-processing section 404 by the control unit 411, From a memory card 403, read compressed data and it elongates on buffer memory 405. The same image condition distinction processing as the image condition distinction section 103 of drawing 1 is performed to the image data. If the same gradation processing as the gradation processing section 106 of drawing 1 is performed according to the distinction result, and the image data after processing is displayed on a monitor 406 and there are directions from a control unit 411, the image data will be compressed and it will write in a memory card 409. That is, when backlight amendment processing is directed, the image-processing section 404 works as the image input section 101, the image condition distinction section 103, and the gradation processing section 106 of drawing 1. If it puts in another way, the image input section 101, the image condition distinction section 103, and the gradation processing section 106 will be realized by the program in the image-processing section 404. In this case, buffer memory 405 is equivalent to the image storage section 102 of drawing 1.

[0055]

[Effect of the Invention] According to invention according to claim 1 to 4, the image quality of these image data can be raised by performing respectively suitable processing to the image data of a true backlight condition, and the image data of the other backlight condition. According to invention according to claim 2, a true backlight condition and the other backlight condition can be distinguished exactly. According to invention according to claim 3, the polarization degree of a brightness histogram can be evaluated with high precision, and a true backlight condition and the other backlight condition can be distinguished more certainly. According to invention according to claim 5, the big improvement effectiveness in image quality can be acquired by amending a dynamic range and a tone curve appropriately to the image data of a true backlight condition or the other backlight condition. According to invention according to claim 5, a common computer can be used and the image processing system of invention according to claim 1 to 4 can be realized easily. According to invention according to claim 6, the effectiveness of \*\* -- it can distinguish exactly whether image data is in a true backlight condition or it is in the other backlight condition -- can be acquired.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing an example of the block configuration of the image processing system by this invention.

[Drawing 2] It is a flow chart for explaining overall actuation of an image processing system.

[Drawing 3] It is a flow chart for explaining an example of the concrete procedure of polarization degree evaluation of a brightness histogram.

[Drawing 4] It is drawing showing the typical brightness histogram of a true backlight condition.

[Drawing 5] It is drawing showing the typical brightness histogram of backlight conditions other than a true backlight.

[Drawing 6] It is drawing for explanation of polarization degree evaluation of a brightness histogram.

[Drawing 7] It is drawing for explanation of polarization degree evaluation of a brightness histogram.

[Drawing 8] It is drawing for explanation of the dynamic range amendment to the image data of a true backlight condition.

[Drawing 9] It is drawing for explanation of the dynamic range amendment to the image data of backlight conditions other than a true backlight.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of a tone curve.

[Drawing 11] It is the block diagram showing an example of the printer by which the image processing system of this invention was incorporated.

[Drawing 12] It is the block diagram showing an example of the image pick-up equipment with which the image processing system of this invention was incorporated.

[Description of Notations]

101 Image Input Section

102 Image Storage Section

103 Image Condition Distinction Section

104 Histogram Generation Section

105 Polarization Degree Evaluation Section

106 Gradation Processing Section

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**